

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-242419

(43)Date of publication of application : 02.09.1994

(51)Int.Cl.

G02F 1/133  
G02F 1/133  
G09G 3/36

(21)Application number : 05-026631

(71)Applicant : NIPPON TELEGR & TELEPH CORP  
<NTT>

(22)Date of filing : 16.02.1993

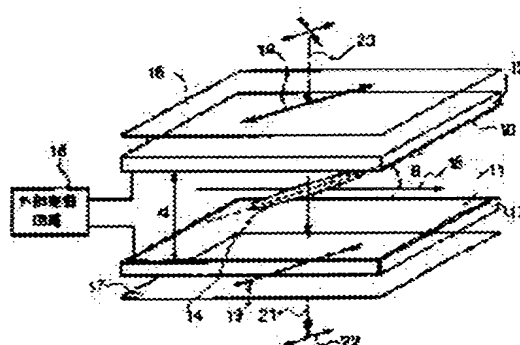
(72)Inventor : KODA SHIGETO  
SHIRAI SEIICHI  
YAMAUCHI NORIYOSHI

## (54) METHOD FOR DRIVING LIQUID CRYSTAL DEVICE

## (57)Abstract:

**PURPOSE:** To maintain excellent optical characteristics at the time of storing operation for a ferroelectric liquid crystal device which can not be expected to be held in a sufficient surface stabilized state when no voltage is applied between electrodes.

**CONSTITUTION:** The liquid crystal device controls double refraction based upon the optical anisotropy of ferroelectric liquid crystal 14 by applying a voltage between a couple of opposite electrodes 10 and 11 of the liquid crystal which has the electrodes 10 and 11 and a liquid crystal cell having the ferroelectric liquid crystal 14 between the electrodes 10 and 11. For the driving method of this liquid crystal device, a state is written in the liquid crystal cell by applying a write pulse voltage and the state written in the liquid crystal cell is held with a DC hold voltage following the write pulses; and the hold voltage has the same polarity with the write pulses and are much lower than the write voltage. In a period wherein a select signal is applied to a scanning line to select the liquid crystal cell, the write pulse voltage is applied through a data line, and then the hold voltage is applied successively, and then the scanning line is unselected.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's]

decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平6-242419

(43) 公開日 平成6年(1994)9月2日

(51) IntCl. <sup>5</sup>	識別記号	片内整理番号
G 0 2 F 1/133	5 6 0	9226-2K
	5 5 0	9226-2K
G 0 9 G 3/36		7319-5G

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平5-26631

(22) 出願日 平成5年(1993)2月16日

(71) 出願人 000004226

日本電信電話株式会社

東京都千代田区内幸町一丁目1番6号

(72) 発明者 幸田 成人

東京都千代田区内幸町一丁目1番6号 日

本電信電話株式会社内

(72) 発明者 白井 誠一

東京都千代田区内幸町一丁目1番6号 日

本電信電話株式会社内

(72) 発明者 山内 規義

東京都千代田区内幸町一丁目1番6号 日

本電信電話株式会社内

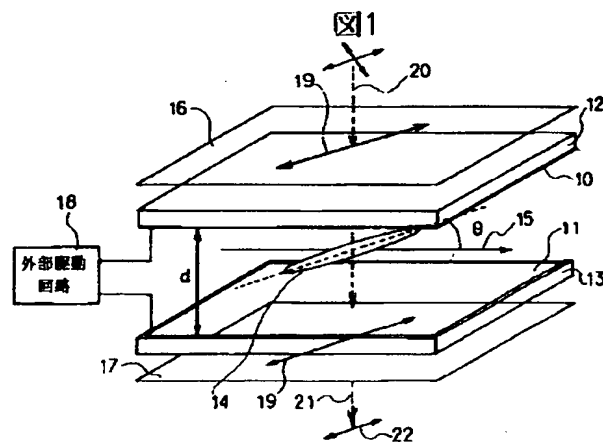
(74) 代理人 弁理士 秋田 収喜

(54) 【発明の名称】 液晶装置の駆動方法

(57) 【要約】

【目的】 電極間の電圧除去時には、十分な表面安定化状態の保持が期待できない強誘電性液晶装置に対し、メモリ時の良好な光学特性を維持する。

【構成】 対向する一対の電極と、該電極間に強誘電性液晶を挟持した液晶セルを有する液晶装置の前記電極間に電圧を印加することによって前記強誘電性液晶の光学異方性に基づく複屈折を制御する液晶装置の駆動方法において、前記液晶セルの状態の書き込みは書き込みパルス電圧を印加して行い、前記液晶セルに書き込まれた状態の保持は前記書き込みパルスに引き続く直流の保持電圧により行い、該保持電圧は前記書き込みパルスと同極性でかつ前記書き込み電圧に比し十分低い電圧である。また、走査線に選択信号を印加して液晶セルを選択している期間に、データ線を介して書き込みパルス電圧を印加し、引続き保持電圧を印加し、その後に走査線を非選択とする。



10, 11...透明電極  
12, 13...ガラス基板  
14...強誘電性液晶  
15...厚法線  
16, 17...偏光板  
19...透過軸  
20...光ビーム  
21...出射光  
22...偏波面

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 対向する一対の電極と、該電極間に強誘電性液晶を挟持した液晶セルを有する液晶装置の前記電極間に電圧を印加することによって前記強誘電性液晶の光学異方性に基づく複屈折を制御する液晶装置の駆動方法において、前記液晶セルの状態の書き込みは書き込みパルス電圧を印加して行い、前記液晶セルに書き込まれた状態の保持は前記書き込みパルスに引き続く直流の保持電圧により行い、該保持電圧は前記書き込みパルスと同極性でかつ前記書き込み電圧に比し十分低い電圧であることを特徴とする液晶装置の駆動方法。

【請求項2】 マトリクス状に配列された複数の画素電極群と、その各々に接続されたアクティブ素子と、該アクティブ素子を選択する走査線とデータ線とを有するアクティブマトリクス基板と、前記画素電極群に相対して設置された対向電極を有する対向基板との間に強誘電性液晶を挟持して液晶セルを構成する液晶装置の前記画素電極群と対向電極間に電圧を印加することによって、前記強誘電性液晶の光学異方性に基づく複屈折を制御する液晶装置の駆動方法において、走査線に選択信号を印加して液晶セルを選択している期間に、データ線を介して書き込みパルス電圧を印加し、引続き前記書き込みパルスと同極性でかつ、十分低い電圧である保持電圧を印加し、その後走査線を非選択とすることを特徴とする液晶装置の駆動方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、光シャッター、光スイッチあるいは画像表示装置等の強誘電性液晶を用いた液晶装置の駆動方法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】強誘電性液晶を透明電極で挟持し、電気光学効果を利用した液晶装置は、セル厚が薄い場合に、電圧印加時に観測される応答性の速さ、電圧除去時に観測される表面安定化状態による光学異方性のメモリ性という他の液晶装置にない特徴を有していることが見出されている。この性質を利用し、偏光による複屈折とを組み合わせて光をオン、オフする単純マトリクス形の液晶装置がクラークとラガウォールにより米国特許4367924に提示されている。

【0003】なお、強誘電性液晶の表面安定化状態に基づくメモリ性や、電界に対する応答特性、複屈折形液晶装置に関する原理については、出版物「強誘電性液晶の構造と物性」（福田敦夫、竹添秀男著、1990年5月25日コロナ社発行）、「液晶デバイスハンドブック」（日本学術振興会第142委員会編、1989年9月29日、日刊工業新聞社発行）に詳述されており、ここでは説明を省略する。

【0004】前述した液晶装置に必要なメモリ状態の発現は、実際には製造上かなりの制限と技術的困難を伴う

ことが周知である。例えば、表面安定化状態の発生は、現在使用されている材料ではセル厚が2 $\mu$ m以下の場合に限られ、それ以上では電圧除去時には2安定状態を保持できない。また、2 $\mu$ m以下としても、一般に電圧印加時と電圧除去時（メモリ時）の状態に差が生じ、システムへの応用上著しく使いにくい。また、この差は使用する液晶材料の性質や配向処理の方法、条件によって大きく変わり、強誘電性液晶装置の製造を困難なものにしている。

10 【0005】図7は、液晶セルを2枚の平行偏光板で挟んだ複屈折形の液晶装置の駆動電圧波形と透過光強度の時間変化を示した図であり、例えば、正負極性のパルス電圧53、54を印加したときの透過光強度の典型的変動を示している。正電圧印加時の透過光強度をI<sub>on</sub>、負電圧印加時の透過光強度をI<sub>off</sub>とすると、液晶装置の性能を表す消光比R=I<sub>on</sub>/I<sub>off</sub>は、1/2波長板に相当する波長を選べば1000以上の値が達成されている。

20 【0006】しかし、電圧除去時とともに透過光強度は図7のように変化し、一定時間後それぞれI<sub>mon</sub>、I<sub>mof</sub>となる。従って、消光比R<sub>m</sub>=I<sub>mon</sub>/I<sub>mof</sub>は電圧印加時に比べ大幅に低下するという問題がある。この変化を減らす方法として、配向膜に導電性樹脂を用いる方法等の製造技術による改善案が提案されているが、プロセスの複雑化、液晶材料との相性の善し悪し等汎用的に利用できる状態にない。

30 【0007】そこで、強誘電性液晶の高速性のみに着目し、メモリ性はアクティブ素子を付加することにより実現する方法が、例えば、特開昭60-230121等に提示されている。アクティブ素子をマトリクス状に配列してTN液晶を駆動するアクティブマトリクス形液晶装置は古くから周知の技術であり、TN液晶に交流電圧V<sub>rms</sub>を印加し電荷を保持するか、電圧を印加しないか（0電荷を保持するか）で2つの光学状態を実現していた。

40 【0008】TN液晶を強誘電性液晶に変えた場合には、周知のように正電圧を印加して正電荷を保持するか、負電圧を印加して負電荷を保持するかで2つの光学状態を実現することになる。しかし、一方の状態を継続的に維持しようとする、メモリ時では液晶セルに正または負の片極性電圧が定常的に印加されることになる。一般に液晶セルは、高い直流電圧成分が長時間印加され続けると焼き付きや、配向劣化により消光比の低下等が生じることは周知であり、このような状況は装置の信頼性上望ましくない。

50 【0009】そこで、電圧の書き込み時に反対極性のパルス電圧（リセット電圧）を印加する方法等が提案されているが、マトリクス形の液晶装置では直流成分を相殺することは困難であると共に、光学特性が劣化する。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】以上のように、強誘電性液晶を用いた場合、メモリ時の光学特性が低下するため、電圧印加時の優れた特性を単純マトリクス形の液晶装置の性能に反映することができなかった。また、アクティブマトリクス構成により常時電圧が印加された状態では、信頼性が維持できないという問題があった。

【0011】本発明は、かかる問題点を解決するためになされたものであり、本発明の目的は、電極間の電圧除去時には、十分な表面安定化状態が期待できない強誘電性液晶装置に対し、メモリ時の良好な光学特性を維持した液晶装置の駆動方法を提供することにある。

【0012】本発明の他の目的は、特に、赤外領域の光シャッタ等 $2\mu\text{m}$ 以上のセル厚を必要とする場合に良好な光学特性を与える駆動方法を提供することにある。

【0013】本発明の前記ならびにその他の目的及び新規な特徴は、本明細書の記述及び添付図面によって明らかにする。

【0014】

【課題を解決するための手段】前記目的を達成するために、本発明は、対向する一対の電極と、該電極間に強誘電性液晶を挟持した液晶セルを有する液晶装置の前記電極間に電圧を印加することによって前記強誘電性液晶の光学異方性に基づく複屈折を制御する液晶装置の駆動方法において、前記液晶セルの状態の書き込みは書き込みパルス電圧を印加して行い、前記液晶セルに書き込まれた状態の保持は前記書き込みパルスに引き続く直流の保持電圧により行い、該保持電圧は前記書き込みパルスと同極性でかつ、前記書き込み電圧に比し十分低い電圧であることを特徴とする。

【0015】また、マトリクス状に配列された複数の画素電極群と、その各々に接続されたアクティブ素子と、該アクティブ素子を選択する走査線とデータ線とを有するアクティブマトリクス基板と、前記画素電極群に相対して設置された対向電極を有する対向基板との間に強誘電性液晶を挟持して液晶セルを構成する液晶装置の前記画素電極群と対向電極間に電圧を印加することによって、前記強誘電性液晶の光学異方性に基づく複屈折を制御する液晶装置の駆動方法において、走査線に選択信号を印加して液晶セルを選択している期間に、データ線を介して書き込みパルス電圧を印加し、引続き前記パルス電圧と同極性でかつ、十分低い電圧である保持電圧を印加し、その後走査線を非選択とすることを特徴とする。

【0016】

【作用】前述の手段によれば、強誘電性液晶セルの状態の書き込みは、書き込みパルスに引き続く直流の同極性で、かつ低い保持電圧により行うことにより、メモリ時の光学特性が低下することがないので、電極間の電圧除去時には、十分な表面安定化状態が期待できない強誘電性液晶装置に対し、メモリ時の良好な光学特性を維持す

ることができる。特に、赤外領域の光シャッタ等 $2\mu\text{m}$ 以上のセル厚を必要とする場合に良好な光学特性を与えることができる。

【0017】

【実施例】以下、本発明の実施例について図面を用いて詳細に説明する。なお、実施例を説明する全図において、同一機能を有するものは同一符号を付け、その繰り返しの説明は省略する。

【0018】（実施例1）図1及び図2は、本発明に係る液晶装置の実施例1の概略構成を示す模式構成図であり、具体的には表示装置あるいは光シャッタ装置に適用した場合の原理的な構成図である。図3は、本実施例1の液晶装置の駆動電圧波形と光透過光量を示す図である。

【0019】図1乃至図3において、1は駆動波形、2は光透過光量、3は正電圧パルス、4は負電圧パルス、5は最大透過光量、6は最小光量、7は直流保持電圧 $V_{st}$ 、8は点線、10、11は透明電極、12、13はガラス基板、14は強誘電性液晶、15は層法線、16、17は偏光板、18は外部駆動回路、19は透過軸、20は光ビーム、21は出射光、22は偏波面である。

【0020】本実施例1に係る液晶装置は、図1に示すように、例えば、インジウム錫膜（ITO）等で形成された透明電極10、11を有する2枚のガラス基板間12、13に強誘電性液晶14（分子形状を象徴的に表した）を挟み、強誘電性液晶の層法線15が基板表面に平行になるように配向させ液晶セルを構成する。

【0021】液晶層の厚さ $d$ は、強誘電性液晶の屈折率異方性 $\Delta n$ 、使用光波長 $\lambda$ との間に、

【0022】

$$\text{【数1】 } \Delta n \cdot d = \lambda / 2 \quad (1)$$

の関係が成り立つようにする。透明電極間には正極性電圧あるいは負極性電圧を外部駆動回路18から供給する。図1は、図3に示す閾値以上の正電圧パルス3印加時の状態を、図2は同じく図3に示す負電圧パルス4印加時の状態を示している。

【0023】周知のように、強誘電性液晶分子は閾値以上の電圧を印加すると、自発分極によってそれぞれ層法線15に対し $\pm\theta$ のチルト角の方向に再配向する。基板12、13の外側には偏光板16、17を透過軸19が層法線15に対して前記チルト角 $+\theta$ （または $-\theta$ ）と等しくなるように配置する。

【0024】図1及び図2に示したように、正電圧パルス印加時に分子軸と透過軸を一致させると、負電圧パルス印加時には分子軸と透過軸は $2\theta$ ずれる。そこで、光ビーム20を入射すると、正電圧パルス印加時（図1）では出射光21の偏波面22は変化せず、光はそのまま透過し、最大透過光量5が得られる（図3）。一方、負電圧パルス印加時（図2）では、液晶セルに入射した偏光は、出射面では偏波面が $4\theta$ 回転する。いま、 $\theta = 2$

2.5度の強誘電性液晶を用いると、偏波面は90度回転するので、透過光は偏光板17によって阻止され、出射光量は最小光量6を与える(図3)。

【0025】次に、強誘電性液晶のメモリ状態の動作(作用)を説明する。従来技術では、書き込みパルス電圧印加後、メモリ時には電圧を0Vとしていたが、本実施例では、書き込み電圧パルス印加後0Vとせず、図3に示すように適切な同極性の直流保持電圧 $V_{st}$ を印加する。直流保持電圧 $V_{st}$ を印加することにより、液晶分子の配向状態を書き込み時の状態を殆ど変化せずに保持可能になる。

【0026】書き込みパルス電圧は、通常 $10\text{V}/\mu\text{m}$ の電界が得られる電圧を印加するのに対して、直流保持電圧 $V_{st}$ は使用する材料、セル構造、プロセスに依存するが、書き込み電圧の $1/5$ から $1/100$ でよく、強誘電性液晶のメモリ閾値電圧より低くても充分効果がある。例えば、強誘電性液晶層の厚さが $5\mu\text{m}$ のセルに封入した場合、 $\pm 40\text{V}$ の書き込みパルス電圧を印加すると、電圧印加時には高速で安定な光学異方性状態へのスイッチングを示す。しかし、電圧除去時( $V_{st}=0\text{V}$ )に相当)には、電氣的に配向した分子は、直ちに光学異方性状態を示さないヘリカル構造にもどってしまう。従って、透過光量は、正電圧、負電圧で殆ど変わらず、図3に点線8で示すようになる。そこで、本実施例の駆動方法により、保持電圧として $\pm 2\text{V}$ を印加すると、さきに配向した状態がほぼそのままの状態に保持され、透過光量はパルス電圧印加時と変化しない波形5、6となる。

【0027】このように、本発明は、非書き込み時に表面安定化状態によるメモリ性が期待できないような厚いセル厚の強誘電性液晶セルに有効である。例えば、制御すべき光の波長が $1\mu\text{m}$ 以上の赤外域にある場合、現用の強誘電性液晶の $\Delta n$ は $0.1\sim 0.2$ にあることから、(1)式により、セル厚は $2.5\mu\text{m}$ 以上が必要になり、表面安定化状態による充分なメモリ性は期待できない。勿論、 $2\mu\text{m}$ 以下の表面安定化状態に起因するメモリ性を用いる電気光学装置への適用に当たっても、メモリ時の消光比の改善に優れた効果を発揮する。

【0028】直流保持電圧 $V_{st}$ は、常時片極性電圧が印加される場合には、液晶セルの信頼性上は低い方がよい。しかし、周期的に書換えがあり、逆極性のリセットパルス電圧の印加が可能な駆動の場合にはこの限りではない。

【0029】図4は、このような駆動波形24と透過光量25を示したもので、書き込みパルス26、保持電圧27、リセットパルス28からなり、リセットパルスの負極性成分(面積)は、書き込みパルスと保持電圧との正極性成分(面積)に等しくし、直流成分を相殺し高い信頼性を確保できる。

【0030】(実施例2)図5は、本発明に係る液晶装

置の実施例2の概略構成を示す模式構成図であり、具体的には薄膜トランジスタをアクティブ素子とするアクティブマトリクス形液晶装置に適用した例である。図5において、31はインジウム錫膜(ITO)等の透明電極からなる画素電極、32はスイッチング用の薄膜トランジスタ、33はゲート線、34はデータ線、35は対向電極でここでは電氣的に接地してある。38はガラス基板、39は偏光板、40は強誘電性液晶、41はデータ線駆動回路、42はゲート線駆動回路である。

【0031】図6は、本実施例2の液晶装置の駆動波形及び実施例1と同様の偏光板を通した透過光量を示す図であり、43は書き込みたい画素に接続されたデータ線34の電圧波形で、時刻 $t_0$ で正または負の書き込み信号電圧 $V_w$ が供給される。44は書き込みたい画素に接続されたゲート線33の電圧波形で、時刻 $t_1$ で高電圧になる。

【0032】本実施例2の液晶装置の動作(作用)を図6を用いて説明する。時刻 $t_1$ で薄膜トランジスタ32がオンし、画素電極31の電圧45は書き込み信号電圧 $V_w$ に充電される。それとともに強誘電性液晶40は電界配向し、例えば、書き込み信号電圧 $V_w$ が正極性では、偏光板の透過軸方向に、負極性では透過軸に直交方向に配向するとする。従って、画素の透過光量46は、正負電圧印加時にそれぞれ最大値と最小値を与える。

【0033】時刻 $t_2$ でデータ線電圧を保持電圧 $V_{st}$ に低下させる。前記実施例1で述べたように、その状態でも透過光量は保持される。次に、時刻 $t_3$ でゲート線電圧を低電圧にして薄膜トランジスタをオフすると、画素電極間には電圧 $V_{st}$ を与える電荷が蓄積され保持される。従って、透過光量もそのまま保持され、高い消光比が維持できる。

【0034】光学状態の保持時間は、液晶層の静電容量と液晶層、薄膜トランジスタの抵抗値から決まる放電時間定数と、強誘電性液晶のメモリ性の強さに従うが、強誘電性液晶材料の比抵抗の増大、薄膜トランジスタのオフ抵抗の増大等により数時間以上も可能である。

【0035】このように、本実施例2では、走査線に選択信号を印加して液晶セルを選択している期間に、データ線を介して書き込みパルス電圧を印加し、引続き保持電圧を印加し、その後走査線を非選択とする。

【0036】従来技術では、書き込み電圧をそのまま画素電極に蓄えていたため、長時間保持すると液晶セルが劣化する問題があったが、前記駆動方法により保持電圧 $V_{st}$ は書き込み電圧と独立に充分低い電圧にすることができ、液晶セルの劣化を最小限に抑えることができた。逆に言えば、書き込み電圧は保持電圧と独立により高い電圧に設定できるので、強誘電性液晶のスイッチング速度を更に高速化することが可能になった。

【0037】例えば、強誘電性液晶を用いて、液晶層の厚さが $2\mu\text{m}$ のアクティブマトリクス形液晶装置を形成

した場合、従来駆動法では画素に印加できる電圧は信頼性確保上高々 $\pm 7V$ であり、応答速度は $300\mu$ 秒程度であったが、本実施例2を用いると、書き込み電圧を $\pm 30V$ にでき、応答速度は $50\mu$ 秒に短縮できた。なお、保持電圧は最小 $\pm 0.5V$ であり長期の信頼性確保にも十分な値であった。このように、保持電圧の印加は強誘電性液晶の高速性のみを活かすためのアクティブマトリクス構成にする場合の駆動方法として極めて有効で、簡便な方法で高い信頼性が確保できた。なお、書き込み電圧印加直前に反対極性のリセットパルス印加し、直流成分を相殺すれば信頼性はさらに向上する。

【0038】以上の実施例では、適用液晶装置として表示装置あるいは光シャッタを例にとり説明したが、偏光による複屈折を利用した他の液晶装置に対しても同様に適用でき、同様の優れた性能を発揮できることは明白である。例えば、液晶セルと偏光ビームスプリッタを積層化したビームシフト形スイッチや、液晶セルを多層化しての偏波面の制御により光演算を行う光プロセッサ等においても、メモリ時の高い消光比を確保し、スイッチングや演算精度を向上し、信頼性を高める方法として有効である。特に通信用の光路切替用光スイッチのように、リセットパルスによる光路の瞬断が許容できない場合、長期間直流電圧が印加され続けるので、保持電圧による信頼性向上の効果は大きい。

【0039】以上、本発明を実施例に基づき具体的に説明したが、本発明は前記実施例に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲において変更し得ることはいうまでもない。

【0040】

【発明の効果】以上、説明したように、本発明によれば、強誘電性液晶セルの状態の書き込みは、書き込みパルスに引き続く直流の同極性で、かつ低い保持電圧により行うことにより、メモリ時の光学特性が低下することがないので、電極間の電圧除去時には、表面安定化状態が期待できない強誘電性液晶装置に対し、メモリ時の良好な光学特性を維持することができる。つまり、本発明は、非書き込み時に表面安定化状態によるメモリ性が期待できないような厚いセル厚やメモリ性を発現しにくい性質をもつ強誘電性液晶装置の光学状態の保持に有効である。

【0041】また、メモリ性を用いる液晶装置への適用

に当たっても、メモリ時の消光比の改善に優れた効果を発揮する。さらに、保持電圧 $V_{st}$ が書き込み電圧と独立に充分低い電圧にすることができるので、液晶セルの劣化を最小限に抑えることができる。言い換えれば、書き込み電圧は保持電圧と独立により高い電圧に設定できるので、強誘電性液晶のスイッチング速度を更に高速化することが可能になる。

【0042】このことは、強誘電性液晶の高速性のみを活かすためのアクティブマトリクス構成にする場合の駆動方法として特に有効で、簡便な方法で高い信頼性と高速性を実現できる利点がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明に係る液晶装置の実施例1の概略構成を示す模式構成図、

【図2】 本発明に係る液晶装置の実施例1の概略構成を示す模式構成図、

【図3】 本発明の実施例1の液晶装置の駆動電圧波形と光透過光量を示す図、

【図4】 本実施例1の液晶表示装置の駆動電圧波形と透過光量を示す図、

【図5】 本発明に係る液晶装置の実施例2の概略構成を示す模式構成図、

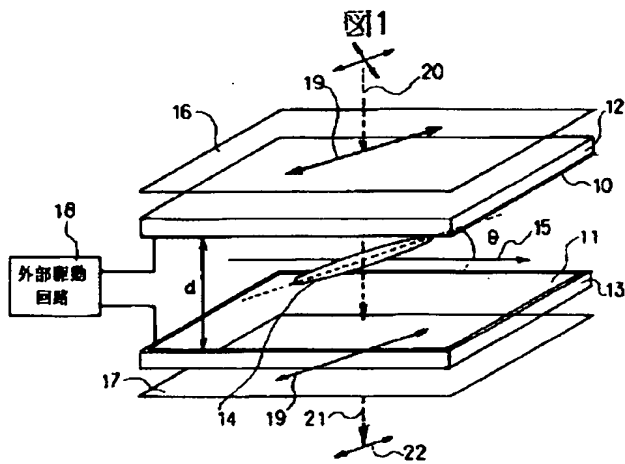
【図6】 本実施例2の液晶装置の駆動電圧波形と透過光量を示す図、

【図7】 従来の典型的な駆動法による駆動電圧波形と透過光強度の時間的変化を示す図。

【符号の説明】

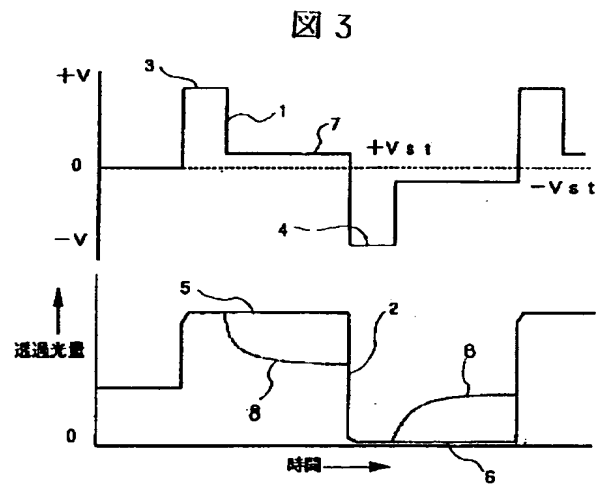
1…駆動波形、2…光透過光量、3…正電圧パルス、4…負電圧パルス、5…最大透過光量、6…最小光量、7…直流保持電圧 $V_{st}$ 、8…点線、10、11…透明電極、12、13…ガラス基板、14…強誘電性液晶、15…層法線、16、17…偏光板、18…外部駆動回路、19…透過軸、20…光ビーム、21…出射光、22…偏波面、24…駆動波形、25…透過光量、26…書き込みパルス、27…保持電圧、28…リセットパルス、31…画素電極、32…薄膜トランジスタ、33…ゲート線、34…データ線、35…対向電極、38…ガラス基板、39…偏光板、40…強誘電性液晶、41…データ線駆動回路、42…ゲート線駆動回路、43、44…電圧波形、45…画素電極の電圧、46…透過光量、53…正極性のパルス、54…負極性のパルス。

【図1】

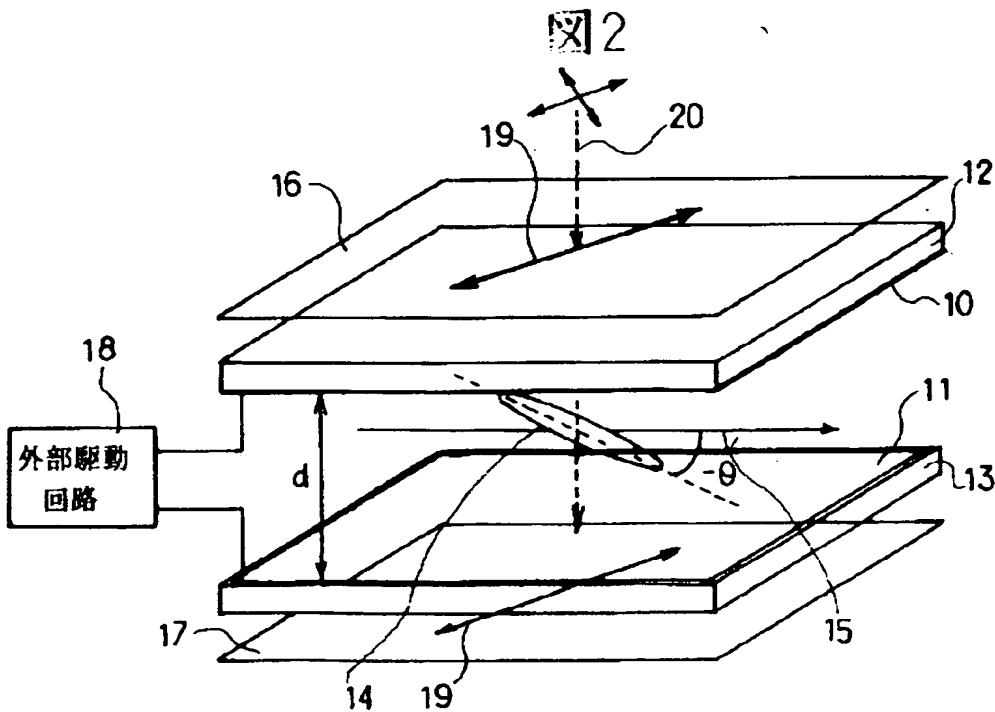


- 10, 11...透明電極  
12, 13...ガラス基板  
14...液晶層  
15...偏光板  
16, 17...偏光板  
18...外部駆動回路  
20...光ビーム  
21...出射光  
22...偏波面

【図3】



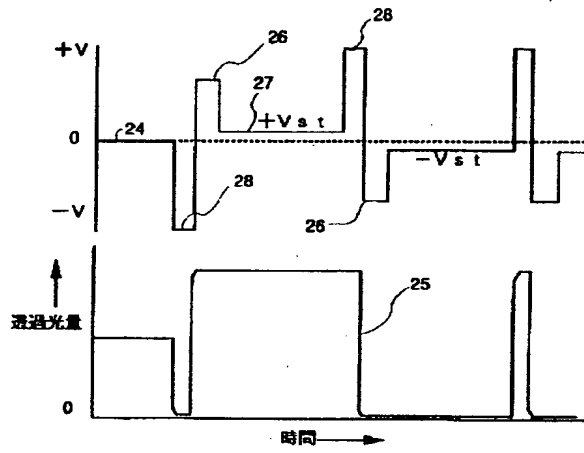
【図2】





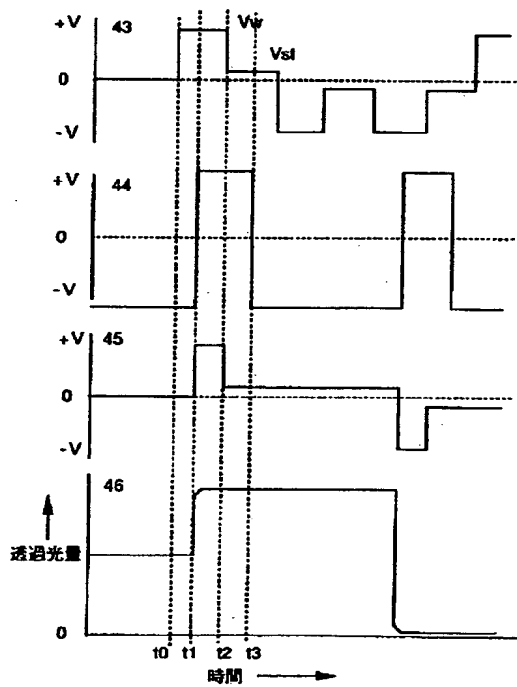
【図4】

図4



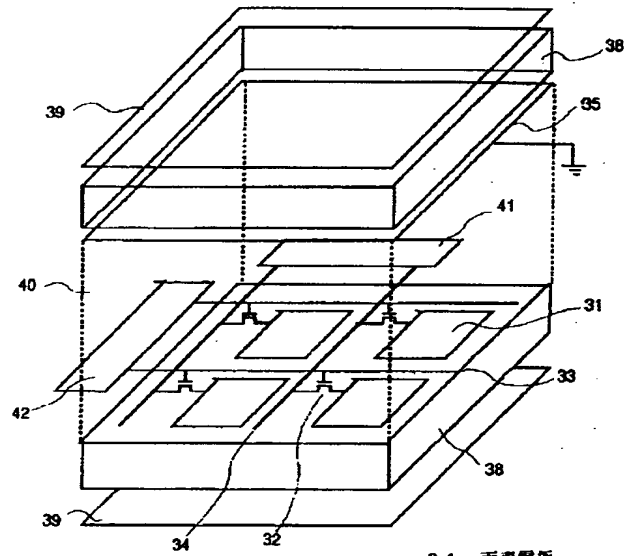
【図6】

図6



【図5】

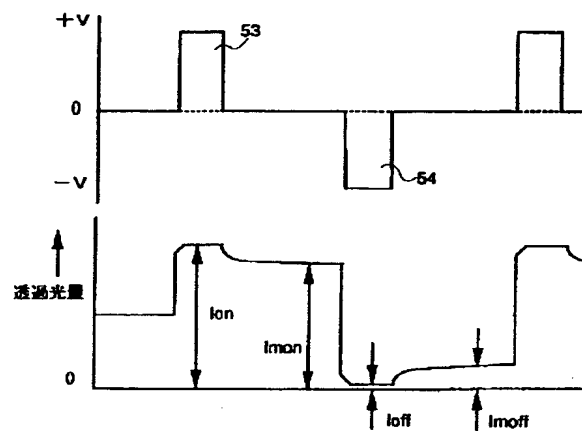
図5



- 31…画素電極
- 32…薄膜トランジスタ
- 33…ゲート線
- 34…データ線
- 35…対向電極
- 38…ガラス基板
- 39…偏光板
- 40…液晶電性液晶
- 41…データ線駆動回路
- 42…ゲート線駆動回路

【図7】

図7



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**